

Fontes sociais do conhecimento físico: uma investigação com professores graduados em ciências biológicas

Social sources of physics' knowledge: an investigation with teachers graduated in biological sciences

Fuentes sociales del conocimiento físico: una investigación con profesores con graduación en ciencias biológicas

Alexandre Leite dos Santos Silva¹

Universidade Federal do Piauí, Curso de Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da Natureza, Professor efetivo.
<https://orcid.org/0000-0002-8239-9240>

Suzana Gomes Lopes²

Universidade Federal do Piauí, Curso de Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da Natureza, Professora efetiva.
<https://orcid.org/0000-0001-9071-9585>

Eduardo Kojoy Takahashi³

Universidade Federal de Uberlândia Programa de Pós-graduação em Educação, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Professor permanente.
<https://orcid.org/0000-0003-4303-1088>

Resumo: Este artigo teve por objetivo ampliar a compreensão sobre a formação e os saberes dos professores de Ciências com relação ao conhecimento físico a partir dos sentidos atribuídos por eles às suas experiências formativas e da identificação das fontes sociais do seu conhecimento. Para isso, foi desenvolvida uma investigação narrativa com quatro professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental de escolas públicas de um município mineiro. A interpretação das narrativas aponta que os professores de Ciências participantes da pesquisa tiveram acesso a uma série de fontes sociais para a construção dos conhecimentos físicos utilizados em sua prática docente, sendo apontadas como mais significantes a formação escolar antes da graduação, a formação profissional continuada, as “ferramentas” de ensino e a experiência profissional. Os resultados apontam que há fragilidades na formação profissional inicial docente para o ensino de Física no Ensino Fundamental em Cursos de Licenciatura em Ciências

¹ Doutor e Mestre em Educação pela Universidade Federal de Uberlândia.

² Doutora em Biotecnologia pela Rede Nordeste de Biotecnologia; Mestre em Biodiversidade e Conservação pela Universidade Federal do Maranhão.

³ Doutor em Física pela Universidade de São Paulo; Mestre em Física pela Universidade de São Paulo.

Biológicas. Entretanto, as outras fontes sociais citadas também possuem fragilidades. Por isso, aponta-se neste estudo a importância da formação continuada para suprir a carência de conhecimentos físicos e o desenvolvimento da reflexão crítica de professores de Ciências para atuarem como atores sociais.

Palavras-chave: Ensino de Física. Ensino de Ciências. Saberes docentes. Fontes de conhecimento. Ensino Fundamental.

Abstract: *This article aims to broaden the understanding of the training and knowledge of science teachers in relation to physical knowledge from the meanings attributed by them to their formative experiences and the identification of the social sources of their knowledge. For this, a narrative research was conducted with four science teachers of the Middle School from public schools in one city in Minas Gerais. The interpretation of the narratives indicates that science teachers participating in the research had access to a number of social sources for the construction of the physical knowledge used in their teaching practice, being indicated as more significant the secondary school, the continuing education, the "tools" of education, and the professional experience. The results indicate that there are weaknesses in the initial training in Biological Sciences courses for the physics teaching in the Middle School. However, the other social sources mentioned also have weaknesses. Therefore, this study points to the importance of the continuing education to overcome the lack of physics knowledge and the development of critical reflection of science teachers to act as social actors.*

Keywords: *Physics teaching. Science teaching. Teacher's knowledge. Sources of knowledge. Middle Schools.*

Resumen: *Este artículo tiene por objetivo ampliar la comprensión sobre la formación y los saberes de los profesores de Ciencias con relación al conocimiento físico a partir de los sentidos atribuidos por los mismos a sus experiencias formativas y de la identificación de las fuentes sociales de su conocimiento. Para ello, se desarrolló una investigación narrativa con cuatro profesores de Ciencias de la educación primaria de escuelas públicas de un municipio del Estado de Minas Gerais. La interpretación de las narrativas apunta que los profesores de Ciencias participantes de la investigación tuvieron acceso a una serie de fuentes sociales para la construcción de los conocimientos físicos utilizados en su práctica docente, siendo señaladas como más significativas la formación escolar antes de la graduación, la formación profesional continuada, las "herramientas" de enseñanza, y la experiencia profesional. Los resultados apuntan que hay fragilidades en la formación profesional inicial docente para la enseñanza de Física en la educación primaria en la Licenciatura en Ciencias Biológicas. Sin embargo, las otras fuentes sociales citadas también pueden tener fragilidades. Por eso, se apunta en ese estudio la importancia de la formación continuada para suprir la carencia de conocimientos físicos y el desarrollo de la reflexión crítica de profesores de Ciencias para actuar como actores sociales.*

Palabras clave: *Enseñanza de Física. Enseñanza de Ciencias. Conocimiento docente. Fuentes del conocimiento. Educación primaria.*

Recebido em 3 de julho de 2019

Aceito em 25 de novembro 2019

Publicado em 22 de julho de 2020

1 INTRODUÇÃO

As fontes sociais são instâncias da sociedade que contribuem para a aquisição de saberes do professor (TARDIF, 2012). O foco deste trabalho está nas fontes sociais que colaboraram para a construção do conhecimento físico (conteúdos escolares de Física) que o professor de Ciências mobiliza em sua prática. Isso é relevante, porque o ensino de Física nos anos finais do Ensino Fundamental no Brasil está incluído entre os componentes curriculares da disciplina de Ciências (BRASIL, 1998, 2017). Na maioria das vezes essa disciplina é ministrada por graduados em Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2009; PAGANOTTI; DICKMAN, 2011; ROSA, 2015). Entretanto, algumas pesquisas apontaram que os professores de Ciências com essa formação inicial possuem dificuldades quanto ao ensino de Física (CUNHA; KRASILCHIK, 2000; SILVA et al., 2002; SATO; MAGALHÃES JÚNIOR, 2006; MARQUES; ARAÚJO; VEIT, 2014; MELO; CAMPOS; ALMEIDA, 2015; SILVA; SANTOS, 2017).

Este artigo tem por objetivo discutir e ampliar a compreensão sobre a formação e os saberes docentes com relação ao conhecimento físico a partir dos sentidos atribuídos por professores de Ciências de escolas da rede pública de um município mineiro às suas experiências formativas e da identificação das fontes sociais do seu conhecimento. Por conseguinte, o problema que norteou este texto foi: quais as fontes sociais do conhecimento físico dos professores de Ciências graduados em Ciências Biológicas?

2 AS FONTES SOCIAIS DOS SABERES DOCENTES

A formação docente é um processo contínuo e mais abrangente que a formação profissional inicial nos cursos de graduação: ela se inicia com as “experiências familiares e escolares anteriores à formação inicial” e continua no “decorrer da carreira profissional” (TARDIF, 2012, p. 20), através de diversas fontes. Assim, é possível perceber a existência de uma genealogia dos saberes docentes.

Mas como ocorre a formação docente? De que modo ela é realizada? Conforme Tardif (2012), a formação é um meio de materializar a realidade social, por meio da construção de saberes, tanto os saberes interiorizados pelo professor, a partir de fontes externas, quanto os saberes produzidos pelo próprio professor, por intermédio da sua prática. Ela ocorre por meio de fontes sociais, que são “lugares sociais” ou instâncias encontradas na

sociedade que contribuem para a aquisição dos saberes dos professores e, portanto, para a sua formação (TARDIF, 2012).

Nesse aspecto, os saberes podem ser entendidos com um sentido mais amplo, como englobando “os conhecimentos, as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes dos docentes” (TARDIF, 2012, p. 60). Nessa direção, para esta pesquisa com professores de Ciências Naturais do Ensino Fundamental, em que foi estudada a construção dos seus saberes, focou-se a atenção em um tipo de saber, isto é, no seu conhecimento escolar do componente curricular de Física. Nesse caso, o conhecimento escolar é entendido como “a complexa interação entre as diferentes formas de saber” (CICILLINI, 2002, p. 37), como o conhecimento científico e os diversos saberes mobilizados e produzidos na prática docente.

Os saberes docentes são plurais e adquiridos, conforme o Quadro 1, a partir de fontes sociais, como a família, a escola primária e secundária, os estabelecimentos de formação de professores, os livros didáticos e a prática do ofício na escola e na sala de aula, dentre outras.

Quadro 1 - Fontes sociais de aquisição dos diferentes tipos de saberes docentes

Fontes sociais de aquisição	Tipos de saberes
Família, ambiente de vida, educação informal e incidental, etc.	Saberes pessoais
Ensinos fundamental e médio, estudos preparatórios para o vestibular, cursos diversos antes da formação profissional inicial para o magistério	Saberes provenientes da formação escolar anterior
Cursos de licenciatura, cursos de habilitação para o magistério, formação continuada (cursos de curta duração, especialização, cursos de pós-graduação, etc.)	Saberes provenientes da formação profissional para o magistério
“Ferramentas” como programas curriculares, softwares educativos, sites, apostilas, livros didáticos, etc.	Saberes provenientes dos programas e livros didáticos usados no trabalho
A prática do ofício na escola e na sala de aula, experiência dos pares, etc.	Saberes provenientes da experiência profissional

Fonte: adaptado de Tardif (2012, p. 63).

Desse modo, conforme o Quadro 1, os saberes docentes são oriundos de fontes sociais diversas e não apenas da formação profissional inicial. Esses saberes, compósitos e plurais, agregam-se para compor os saberes ou conhecimentos que os professores mobilizaram no ensino. Assim, a formação escolar anterior, durante a educação básica, a formação a partir das “ferramentas” utilizadas pelos professores e pela própria experiência, têm também um papel na constituição dos saberes mobilizados pelos professores durante o processo de ensino.

3 METODOLOGIA

Optou-se pela pesquisa narrativa na metodologia de pesquisa por ser um método que busca obter acesso aos sentidos atribuídos à experiência dos sujeitos na vida cotidiana (CLANDININ; CONNELLY, 2015). Como afirmam Mariani e Monteiro (2016, p. 113),

A opção pela pesquisa narrativa foi se construindo à medida da compreensão de uma base epistemológica com centralidade na experiência, capaz de proporcionar a “aproximação” entre a perspectiva metodológica e a compreensão sobre a formação de professores e os contextos de desenvolvimento profissional docente.

Nessa direção, partiu-se da concepção de que as narrativas se constituem em caminhos produtivos de se imergir nas histórias e contextos dos atores escolares e assim compreender de forma mais profunda as situações e os problemas educacionais por eles vivenciados (DOMINGO, 2016). Nesse caso específico, o objetivo foi obter, por meio das narrativas dos sujeitos, as suas memórias e suas apreensões sobre as suas fontes sociais do conhecimento físico.

Nesse aspecto, as experiências educativas que os professores tiveram ao longo da vida com o conhecimento físico contemplam o conceito de experiência das investigações narrativas, dado o seu caráter tridimensional constituído (i) pela interação; (ii) por sua temporalidade; e (iii) por sua identificação com um lugar (CLANDININ; CONNELLY, 2015). Essa concepção de experiência, referente a fenômenos educacionais, tem origem em Dewey (1976). O seu interesse na experiência levou-o a defendê-la como princípio educativo. Assim, a aprendizagem pode ser construída por meio do compartilhamento das experiências e dos sentidos atribuídos a elas (DEWEY, 1978). Dito isso, pode-se apreender o papel formativo das narrativas. As investigações narrativas são oportunidades de valorizar, de compreender e de refletir sobre a experiência narrada, que assim se torna educativa, pois nela estão intrínsecas relações e continuidades, fazendo-se, desse modo, em matriz de novos conhecimentos.

Com essa visão das experiências de aquisição do conhecimento físico é que os relatos construídos como narrativas pelos sujeitos da pesquisa foram solicitados e coletados.⁴ As narrativas foram construídas com base nas entrevistas e em memoriais de professores de Ciências de escolas da rede pública de um município mineiro. Por meio

⁴ Foram tomadas as providências cabíveis para a obtenção da aprovação do Comitê de Ética, através do processo CAAE N° 32807814.0.0000.5152.

do contato de um dos pesquisadores com a Coordenadora Geral da área de Ciências do município foi possível estabelecer o contato com 24 professores de Ciências (cerca de 16% do total)⁵ de duas escolas, que foram convidados a participar da pesquisa. Dos professores que concordaram em participar, quatro estavam em consonância com os critérios estabelecidos para a pesquisa: mais de 10 anos de docência no ensino de Ciências; concursados e efetivos em escolas públicas municipais; ensinando Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental; e graduados em Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas. No estudo, optou-se por não divulgar os nomes dos sujeitos da pesquisa. Por esse motivo utilizou-se a denominação de Professor 01 a Professor 04, e o Quadro 2 apresenta a identificação e caracterização deles:

Quadro 2 - Identificação e caracterização dos sujeitos da pesquisa

Professor	Idade	Tempo de docência em Ciências	Formação profissional	Atuação profissional
Professor 01	36	Entre 11 e 15 anos	Possui Licenciatura Plena em Ciências Biológicas (2002) e Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais	É professor de Ciências nos anos Finais do Ensino Fundamental e de Biologia no Ensino Médio. Trabalha em duas escolas públicas e em uma escola particular.
Professora 02	47	Acima de 15 anos	Possui Licenciatura Plena em Ciências Biológicas (1992)	É professora de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental com dois cargos em uma escola pública.
Professora 03	50	Acima de 15 anos	Possui Licenciatura Plena em Ciências Biológicas (1988) e Especializações em Educação Sexual e em Tecnologias Digitais aplicadas à Educação	É professora de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental em duas escolas públicas.
Professora 04	42	Acima de 15 anos	Possui Licenciatura Plena em Ciências Biológicas (1995) e Especialização em Ensino de Ciências e Biologia	É professora de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental em uma escola pública.

Fonte: os autores.

As entrevistas foram semiestruturadas e individuais. Perguntou-se sobre a história dos sujeitos e a sua formação e experiência profissional. Também se questionou quais foram as ocasiões em que os sujeitos tiveram experiência com o conhecimento físico com relação às seguintes fontes sociais: a família, a formação escolar anterior à formação

⁵ Na ocasião da pesquisa, a rede pública municipal contava com 154 professores de Ciências (de um total de 1.756 professores), dos quais 116 eram graduados em Ciências Biológicas, distribuídos em 53 escolas (urbanas e rurais).

profissional, o curso universitário, os cursos de formação continuada, as ferramentas do professor (programas, livros didáticos, internet, etc.) e a prática profissional. As entrevistas foram gravadas, transcritas e textualizadas.

Os memoriais foram solicitados e encaminhados por e-mail. Foi solicitado que os professores encaminhassem um relato livre da sua história. Nesses relatos, os professores registraram detalhes sobre a sua história que enriqueceram os textos oriundos das entrevistas, permitindo a correção de dados sobre datas, nomes de pessoas e locais.

A análise consistiu em identificar nas narrativas das entrevistas e memoriais as palavras ou expressões cujo núcleo de sentido correspondesse a fontes sociais que contribuíram para o conhecimento físico dos sujeitos. Esses núcleos foram agrupados por suas semelhanças em eixos temáticos correspondentes às fontes sociais do conhecimento físico. Desse modo, tais eixos temáticos foram criados a partir das narrativas e são o resultado da compilação e de sínteses dos sentidos atribuídos pelos sujeitos às suas experiências com o conhecimento físico. Todos os trechos das narrativas relacionados aos objetivos do trabalho foram considerados, embora se tenha optado, na apresentação, pelos trechos mais representativos.

4 AS FONTES SOCIAIS DO CONHECIMENTO FÍSICO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS GRADUADOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

A partir da interpretação das narrativas, foi possível elencar as fontes sociais que contribuíram para a aquisição do conhecimento físico dos sujeitos da pesquisa (Quadro 3). As fontes sociais que os sujeitos tiveram mais contato e que poderiam contribuir para a construção do seu conhecimento físico foram a formação escolar anterior, a formação profissional e as “ferramentas”, como programas e livros.

Quadro 3 - Fontes sociais que contribuíram para o conhecimento físico dos sujeitos investigados

Professor	Família	Formação escolar anterior	Formação profissional	“Ferramentas”	Experiência profissional
Professor 01	x	x	x	x	x
Professor 02		x	x	x	
Professor 03		x	x	x	
Professor 04		x	x	x	x

Fonte: os autores.

O Professor 01 foi o único que trouxe à tona a sua experiência com o conhecimento físico a partir do seu ambiente familiar.

Meu pai era professor de Física, e a minha mãe era professora de Biologia. [...] Eu ia à escola com eles com frequência. Eu os via dando aula e então me apaixonei pela profissão. Eu achava muito bonito aquele negócio de ficar lá na frente, ensinando as pessoas. Então, eu escolhi este caminho. [...] Na graduação, em relação à Física, isso pôde me ajudar um pouco, nas questões de laboratório, quando mexia com instrumentos, coisa que eu também já fazia quando o meu pai era professor de Física. Eu mexia com osciloscópio, com rodinhas e outros serviços auxiliares nas salas dele. (Professor 01) (informação verbal).

Para o Professor 01, foi tão forte esse processo formativo com o seu pai, que era professor de Física, que ele continuou sentindo a sua influência ainda durante a universidade. Na narrativa, ele menciona que auxiliava o seu pai nas atividades de laboratório, algo que contribuiu para a sua aquisição de conhecimentos de Física. Esse relato confirma os estudos de Tardif (2012, p. 69), segundo o qual, “o que foi retido das experiências familiares ou escolares dimensiona, ou pelo menos orienta, os investimentos e as ações durante a formação inicial universitária.” Isso acontece porque há uma continuidade entre o conhecimento profissional do professor e as suas experiências pré-profissionais, mesmo aquelas que ocorreram na infância e que foram marcantes, ficando retidas na sua memória.

Sobre o papel da formação escolar anterior ao curso de graduação, os quatro professores narraram suas experiências com o conhecimento físico:

Foi antes da graduação, principalmente, que eu aprendi os conceitos básicos da Física. Precisava estudar muito para o vestibular. Comecei a pegar firme nos estudos a partir do Ensino Médio mesmo. Foi a partir daí esse conhecimento inicial. (Professor 01).

Eu tive muita dificuldade com Física no período escolar, mas fazíamos um programa de estudo. Estudávamos nos fins de semana com os colegas juntos. Eu trabalhava e estudava à noite. Eu pegava firme mesmo. Fazíamos grupos de estudo nos sábados e trocávamos experiência. Hoje, as crianças não fazem isso. Eles não têm interesse. [...] Não gostava de Física durante o período escolar. A parte que mais gostei foi a Cinemática. Eu achava que a Física era um conteúdo mais masculino, como Eletricidade. Eu não cheguei a ser reprovada, embora tivesse colegas que foram reprovados por décimos. Tirei vermelho, mas recuperei. Na faculdade não tive dificuldade, porque eu já tinha uma certa base. (Professora 02).

Gostava, no período escolar, de Física e de Matemática. [...] Gostava de cálculo. A parte de Eletricidade aprendi sozinha. (Professora 03).

A Física mesma, eu me deparei no Ensino Médio, e eu tive uma professora de Física, na verdade foi a única professora que deu aula no primeiro, segundo e terceiro anos. Gostava muito dela. Era muito dinâmica. Comparando com hoje, ela era muito dinâmica. Dava exemplos práticos. Na escola que eu estudava não tinha laboratório, mas ela usava exemplos práticos do cotidiano na sala de aula. Mas não lembro de mais nada. Mas eu lembro que com ela não era só teoria, como eu vejo hoje, como já vi nos professores de Física da minha filha. Eu ia bem em Física porque era boa em Matemática, e Matemática e Física andam juntas. Eu tinha mais dificuldade em Química do que com Física. (Professora 04) (informações verbais).

Segundo o Professor 01, foi principalmente antes da graduação que aprendera os conceitos básicos da Física que ele mobiliza no seu ensino, ou seja, a formação escolar é considerada por ele como a fonte social que mais contribuiu para a construção do seu conhecimento físico. No seu caso, isso ocorreu durante o Ensino Médio e durante a preparação para o vestibular. A Professora 02 mostrou que teve dificuldade em aprender sobre Física como aluna da Educação Básica. Ela relaciona a sua resistência para com o conhecimento físico com a sua concepção de que seria um conteúdo masculino. Por conseguinte, ela expressou que não gostava de estudar o conteúdo de Física durante o Ensino Médio. Mas disse que procurou superar a sua dificuldade durante a formação escolar anterior ao curso de licenciatura ao ponto que não teve dificuldade nos estudos de Física neste último. A Professora 03, por outro lado, já gostava de Física. Disse que aprendeu muita coisa por meio do autodidatismo, para se preparar para o vestibular, para o ingresso na universidade. Relacionou o seu interesse no conhecimento físico com a sua habilidade com a Matemática. A inferência da narrativa da Professora 04 indicou que ela gostava de Física. Inferiu-se, também, que essa sua percepção do conhecimento físico tinha relação com a prática da sua professora de Física do Ensino Médio e com a sua habilidade com a Matemática.

Esses resultados mostram que as experiências educativas na formação escolar anterior contribuem para modelar a identidade profissional do professor, sua escolha pela carreira e a sua maneira de ensinar (TARDIF, 2012). Esse estudo acrescenta o papel da formação escolar anterior na aquisição também de conhecimentos conceituais, conforme mostram as narrativas.

Quanto à formação profissional, podem-se delimitar dois momentos distintos: a formação inicial, referente à participação em um curso de graduação que, no caso desta pesquisa, foi limitado à Licenciatura em Ciências Biológicas; e os cursos de formação continuada, como pós-graduações e cursos de curta duração. Todos os sujeitos falaram da relação da sua formação universitária na graduação com o conhecimento físico:

Lembro vagamente do estudo de Física na graduação. Na Biologia, nós temos uma disciplina de Física e uma de Biofísica, em seis meses, que são os mais voltados para essa área de Física, mas nada muito voltado para aquilo que a gente faz na prática. É uma coisa muito livresca. O leque na graduação é muito grande. O que se pode fazer com a Física e a Biofísica na universidade em relação à pesquisa é diferente daquilo que você pode fazer quanto a ensino. [...] eles valorizam muito mais a questão da pesquisa do que o ensino. É uma crítica que eu faço em relação à universidade. [...] Nós, que somos biólogos, podemos até conhecer outros conteúdos de outras áreas, podemos ter um histórico com eles, como o meu caso, desde a época em que aprendi com o meu pai, mas acredito que as coisas que são ensinadas em cada uma das áreas são, principalmente na licenciatura, direcionadas de acordo com os estudos pedagógicos atuais. (Professor 01).

A parte de Física que vi na faculdade foi uma repetição do Ensino Médio. Até o livro foi o mesmo. [...] Gosto de Física. Não tenho aversão. (Professora 02).

Na faculdade não tivemos as aulas teóricas boas. Tive que estudar sozinha. Tive Física I, II e III. Como era o curso de Biologia, eles não "apertavam" muito. (Professora 03).

No meu curso nos anos 1990, achei a Física muito difícil. O professor de Física era muito metódico, o algoz do curso. O povo tinha medo de ficar com dependência. Eu lembro que tinha que estudar muito para Física. Ele ainda deu Biofísica no curso de Biologia. Era muito inteligente, era um destaque, mas a forma de lidar com a Física tinha uma metodologia muito tradicional. Tive um pouco de dificuldade. Não peguei dependência porque estudava muito para a matéria dele. Foi tranquilo assim porque eu estudava muito. O esmero tinha que ser maior na disciplina dele. A parte da disciplina da faculdade voltada para o Ensino Fundamental não me agregou em nada, não me influenciou em nada, não me ajudou em nada, porque era mais a parte só daqueles cálculos enormes. Não consigo tirar nada dessa época. (Professora 04) (informações verbais).

O Professor 01 explicou que a sua experiência com o conhecimento físico na graduação, no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, em uma universidade mineira no fim da década de 1990, foi mais voltada para a pesquisa em Biologia do que para o ensino de Ciências. Por isso, ele menciona que não contribuiu para a sua prática docente. A partir da narrativa da Professora 02, infere-se que as aulas de Física no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas não acrescentaram algo com relação ao que foi aprendido durante o Ensino Médio. Ressaltou que até o livro utilizado foi o mesmo. A Professora 03 sentiu dificuldade em aprender com as aulas de Física durante o período universitário da graduação. Novamente, partiu para o autodidatismo, embora tivesse um número maior de disciplinas sobre o conteúdo de Física em comparação com os outros sujeitos da pesquisa. A Professora 04 explicou que achou difícil aprender o conteúdo de Física na graduação. Não obstante estudasse muito para lidar com tais dificuldades, ela mencionou que a formação universitária

no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas não contribuiu para o ensino de Ciências na sua prática docente.

A interpretação das narrativas mostra que a formação profissional inicial não contribuiu significativamente para a aquisição do conhecimento físico dos sujeitos da pesquisa para o ensino de Ciências, o que contraria as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas:

A modalidade Licenciatura deverá contemplar, além dos conteúdos próprios das Ciências Biológicas, conteúdos nas áreas de Química, Física e da Saúde, para atender ao Ensino Fundamental e médio. A formação pedagógica, além de suas especificidades, deverá contemplar uma visão geral da educação e dos processos formativos dos educandos. Deverá também enfatizar a instrumentalização para o ensino de Ciências no nível fundamental e para o ensino de Biologia, no nível médio. (BRASIL, 2001, p. 6).

Dessa forma, os Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas deveriam contemplar conhecimentos de Física para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental. No entanto, a partir da análise das narrativas e dos históricos acadêmicos, pode-se concluir que a formação profissional inicial teve duas implicações para os sujeitos da pesquisa: (i) não ampliou o conhecimento físico prévio, como no caso da Professora 02; ou (ii) não houve uma associação entre o conteúdo universitário da graduação e a prática de ensino de Física nos anos finais do Ensino Fundamental (MIZUKAMI et al., 2002; SAVIANI, 2009).

Uma formação biologizada pode conduzir a uma prática de ensino biologizada, quando esta deveria ser multidisciplinar e interdisciplinar (BRASIL, 1998; CUNHA; KRASILCHIK, 2000). Ocorre, assim, uma hierarquização dos conhecimentos escolares, fazendo com que alguns sejam mais socialmente valorizados que outros (BERNSTEIN, 1996; TARDIF; LESSARD, 2005). Essa hierarquização tem profundo impacto na identidade e na prática docente, que depende muito da formação profissional inicial (MIZUKAMI et al., 2002; TARDIF; LESSARD, 2005; TARDIF, 2012).

As fontes sociais para a formação profissional de saberes vão além dos cursos de graduação. Isso é evidenciado pelas narrativas de dois sujeitos da pesquisa, que indicaram que os cursos de formação continuada oferecidos pela rede pública do seu município contribuíram para a aquisição de conhecimentos físicos para a docência.

Depois que começaram os cursos de formação continuada em Física [...] clareou muito. Ajudou bastante. Lembro que uma vez falou sobre frequência, sobre ondas. Foi mais aprofundado para o professor, mas ajudou bastante. Os experimentos simples que têm passado para a gente estão ajudando. Antes tínhamos que fazer as coisas sozinhas. Mulher não tem muito tempo

para preparar as coisas, nem o marido tem tempo para nos ajudar. Agora facilitou, pois aprendemos experimentos simples, como aquela lente com plástico, no copinho de iogurte. Estou sempre [...] aprendendo experimentos de Física. (Professora 02).

O curso tem que ter uma base teórica, porque acho que o professor não teve. O curso [...] tinha uma parte teórica também. Às vezes é meio enfadonho, mas é tudo para o aprendizado. Eu vejo assim. Não sei se meus colegas comungam da mesma ideia. Já aprendi muito. [...] Onde eu aprendi? Não foi na graduação. Aprendi nos cursos de formação. Acho que vale a pena o curso de formação, pelo próprio nome: curso de formação. Você não sabe tudo. Ninguém sabe tudo. A gente constrói. Eu faço parte. Quando não consigo fazer eu fico frustrada. É uma coisa que poderia me ajudar. Conhecimento nunca é demais. (Professora 04) (informações verbais).

As duas professoras fizeram referência a cursos de curta duração oferecidos pela Secretaria Municipal de Educação em parceria com uma universidade federal. Os cursos de 20 horas eram constituídos de uma sessão para a discussão de conceitos físicos mais trabalhados pelos professores nas aulas de Ciências e outra sessão com experimentos com materiais de baixo custo, que poderiam ser reproduzidos em sala de aula de forma investigativa. As inferências das narrativas delas indicaram que esses cursos contribuíram com conhecimentos físicos que agregaram de forma significativa na sua prática, tanto no nível de conceitos quanto metodologicamente. A formação continuada pode suprir saberes não contemplados na formação profissional inicial dos docentes (MIZUKAMI et al., 2002). Essa formação acontece por meio de cursos oferecidos por instituições de nível superior ou secretarias de educação a professores já graduados e em exercício (BASTOS; NARDI, 2008). Nesse aspecto, embora um dos sujeitos tenha pós-graduação em nível de Mestrado e dois em nível de Especialização, nenhum deles expressou que tais cursos contribuíram para o seu conhecimento físico.

Todos os professores mencionaram o papel das ferramentas do professor, na forma de livros e sites na internet, para a sua aquisição do conhecimento físico:

Uso vários recursos: o Youtube é o primeiro, que, para mim, é uma ferramenta que revolucionou a minha ideia de Física e Química. (Professor 01).

A fonte principal do meu conhecimento de Física é a informação que adquirimos no dia a dia na escola, buscando, indo atrás de coisas novas, como no Youtube. Temos que estar pesquisando. (Professora 02).

O que sei de Física que utilizo na sala de aula aprendi no dia a dia do trabalho, estudando sozinha. [...] Tem o site do professor, como o "Portal São Francisco". [...] Uso muito os livros didáticos mais antigos. (Professora 03).

[...] contei com a ajuda [...] de livros mesmo, de você buscar no livro didático. Mesmo que o pessoal fale muito mal do livro didático, é uma das ferramentas

que você tem. Eu gosto muito, sempre busco os livros. E a internet mudou muito a vida da gente. [...] Gosto do site "Mão na Massa" porque além dos experimentos tem explicações. Gosto de sites mais bem fundamentados. (Professora 04) (informações verbais).

Percebe-se, pela fala dos professores, que os livros didáticos e, especialmente, sites da internet são muito demandados como fontes sociais do conhecimento físico. Tais ferramentas foram apontadas pelos professores 02, 03 e 04 como as fontes sociais que mais contribuíram para o seu conhecimento físico, mobilizado para o ensino de Ciências. Os sites são buscados principalmente para obterem sugestões para a realização de experimentos de Física.

É comum o uso da internet como fonte de pesquisa, especialmente quando se trata de atores escolares, como alunos e professores (MORÁN, 1999). A naturalidade a que os professores investigados se referiram a essa mídia indica o quanto são familiares como fonte social de saberes (MCLUHAN, 1996; KENSKI, 2013). O que se problematiza é se tais fontes a que os professores recorrem na internet, na forma de sites diversos, fornecem os subsídios científicos específicos e didático-pedagógicos suficientes para a prática docente e se os professores são capazes de recorrer a essas fontes de forma crítica. Sendo a escola um local propício e adequado para a reflexão crítica, síntese, avaliação e criação, espera-se que os professores sejam modelos e mediadores no desenvolvimento dessas habilidades (LIBÁNEO, 2011).

Observa-se que, ao mesmo tempo em que a internet se apresenta como uma ferramenta de grandes possibilidades, deve ser incorporada à educação de forma crítica, ou seja, com objetivos e planejamento bem estabelecidos e com extrema cautela [...] No entanto, é imprescindível considerar também os limites que se colocam para sua utilização, desde a ausência desses recursos em algumas instituições escolares - nas regiões mais afastadas dos centros urbanos, por exemplo -, até a própria necessidade de se adotar uma postura crítica e cautelosa frente a essa mídia, tendo em vista que, como toda produção humana, está permeada por contradições, inerentes à dinâmica da sociedade. (SILVA; PEREIRA, 2012, p. 130, 136).

Dessa forma, a internet é uma ferramenta do professor que deve ser utilizada de forma crítica, pois pode conter conteúdos questionáveis. Além de fatos distorcidos e da propagação de concepções preconceituosas, é fácil se perder na navegação na internet, pois esta é abundante em informações e não exatamente em conhecimento.

É fácil perder tempo com informações pouco significativas, ficando na periferia dos assuntos, sem aprofundá-los, sem integrá-los num paradigma

consistente. Conhecer se dá ao filtrar, selecionar, comparar, avaliar, sintetizar, contextualizar o que é mais relevante e significativo. (MORÁN, 1999, p. 25).

Assim, segundo Morán (1999), o conhecimento não é passado, mas construído, e é o resultado da integração das informações disponíveis na internet ao referencial daquele que faz a pesquisa, tornando-as significativas para este. Essa transformação, porém, depende de uma perspectiva crítica do professor ao realizar as suas pesquisas. Com essa perspectiva, a internet pode se tornar uma mídia aliada à formação do professor para a sua prática (MORAES, 1997).

Da mesma forma que a internet, é mencionada de forma reiterada pelos sujeitos da pesquisa a influência do livro didático na construção do conhecimento físico. O livro didático “na maioria das salas de aula, continua prevalecendo como principal instrumento de trabalho do professor” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 36), sendo a sua principal referência. Isso estaria ligado ao fato que o livro didático é “o principal material disponível para os professores, e nele são organizados os conteúdos de um curso e se operacionalizam, em nível didático, as prescrições de um programa curricular oficial.” (DÍAZ, 2011, p. 613). O livro didático, assim, facilitaria a transposição didática dos professores de Ciências, especialmente por indicar diretamente quais os conhecimentos físicos precisam ser ensinados no âmbito escolar, servindo como uma bússola principalmente para professores com formação profissional insuficiente e inadequada para o ensino de Física no Ensino Fundamental (PESSOA, 2009; DÍAZ, 2011).

Entretanto, assim como o uso que se faz da internet, deve-se problematizar o papel do livro didático não apenas na prática, mas também na formação docente como fonte social do conhecimento físico. Isso é relevante dadas as críticas que têm ensejado os livros didáticos (SANTOMÉ, 1998; SOUZA; ROCHA, 2017). Os livros didáticos podem reforçar uma imagem distorcida da Ciência e da sua história e podem possuir uma visão fragmentada e alienante (FARIA, 2000; CARNEIRO; GASTAL, 2005; GÜLLICH; SILVA, 2013; FIORESE; DELIZOICOV, 2015). Por conseguinte, os professores de Ciências necessitam de uma formação que lhes dê subsídios para uma seleção crítica dessa ferramenta, tanto para a sua prática quanto para a construção do conhecimento físico.

Os Professores 01 e 04 relataram o papel da experiência docente como fonte social do conhecimento físico:

Entretanto, eu consegui aprender muito, porque normalmente os alunos também vêm com perguntas, e às vezes um experimento não dá certo e você tem que pensar junto com o aluno porque o experimento não dá certo. Isso acaba por desenvolver um certo conhecimento, que não é exatamente aquele conhecimento *livresco*, aquele conhecimento que “só vai acontecer

de determinada forma”, porque as coisas não são assim que acontecem. Portanto, acho que o saber adquirido na prática profissional é indispensável. Acho que a prática dá uma experiência que as outras formas de saber não dão. Antes da graduação, o objetivo era meio que passar de ano, então, não interessava saber exatamente como é que as coisas funcionavam [...] é trabalhando que você vê quais são os pontos cruciais do seu trabalho, seus objetivos, suas metas. (Professor 01).

Foi mais a questão da busca mesmo, no dia a dia, das inquietações dos alunos em saber. Então, você acaba buscando por si só e pedindo ajuda para o outro, e indo atrás, do que a faculdade, pelo menos da minha faculdade naquele período. Conteí com a ajuda de colegas que tinham mais experiência [...] Mecânica e Calor acaba sendo uma coisa do cotidiano. Faz parte porque eu já trabalho, além de visualizar mais, eu trabalho mais. Então você acaba tendo uma ideia disso e daquilo. É aquilo que é mais comum e acho que é mais fácil de trabalhar. (Professora 04) (informações verbais).

O Professor 01 explicou que aprendeu muito sobre ensinar Física na sua experiência profissional, ao lidar com os desafios do dia a dia. Exemplificou isso com situações em que realizou aulas práticas, com experimentos. Em outro momento da narrativa mencionou que contou com a ajuda de um colega para melhorar a metodologia de ensino de Física. Da mesma forma, a Professora 04 também disse que procurou a ajuda de colegas e que tem mais facilidade com aqueles conteúdos que trabalha com mais frequência, ou seja, que possui mais experiência. Para essa última, foi uma das fontes sociais que mais contribuíram para o seu conhecimento do componente curricular de Física para o ensino de Ciências.

As narrativas apontam para epistemologia da prática, ou seja, confirmam o papel da experiência profissional para a aquisição de conhecimentos (TARDIF, 2012). Mais que isso, a prática responde também pela produção de conhecimentos, pois, segundo o Professor 01, foi possível “desenvolver um certo conhecimento”, especialmente na experimentação no ensino de Ciências. Estão incluídos nessa fonte social do conhecimento físico tanto a socialização profissional quanto a experiência no ensino. No entanto, os conhecimentos oriundos da prática precisam fazer parte de um processo sistematizado de reflexão crítica para que possam promover a formação de professores que atuem como atores sociais (TARDIF, 2012; MOSCOSO; TARDIF, 2018). “Enquanto ator social o professor desempenha o papel de agente de mudanças, ao mesmo tempo em que é portador de valores emancipadores em relação às diversas lógicas de poder que estruturam tanto o espaço social quanto o espaço escolar.” (TARDIF, 2012, p. 303). O papel de ator social, para ser assumido e efetivado, depende não somente da reflexão sobre as fontes sociais do conhecimento, mas também da realidade social e escolar. Nesse aspecto, o processo de reflexão crítica sobre a prática requer a articulação e a integração entre a formação, os conteúdos acadêmicos, o trabalho docente, e o contexto social e escolar.

Nesse sentido, destacamos o conhecimento pedagógico e o conhecimento dos conteúdos como fundamentais para a estruturação do pensamento pedagógico do professor, sendo indispensável à integração teórico-prática. Para que a prática seja fonte de conhecimento e se constitua em epistemologia é essencial que o professor reflita sobre a própria ação, possibilitando, assim, a (trans)formação. É essencial que o professor busque a relação entre a formação profissional recebida e o tipo de educação que desenvolverá, considerando-se a individualização de cada profissional, pois ensinar e aprender pressupõe caminhos próprios, que dependem das experiências de ser professor e dos seus conhecimentos pessoais, além de suas necessidades e interesses, permitindo, assim, que possa se adaptar ao contexto no qual atuará, fomentando sua participação e reflexão e, por fim, possibilitando questionar as crenças que manifesta e as práticas institucionais que desenvolve. (BOLZAN; POLWACZUK, 2017, p. 127).

Dessa forma, o conhecimento acadêmico, obtido por meio da formação profissional, é necessário para que a reflexão sobre a prática docente seja significativa (MIZUKAMI et al., 2002). Nessa perspectiva, a experiência profissional só pode se constituir em uma fonte social que contribua com conhecimentos físicos se for precedida de uma formação profissional consistente quanto ao ensino de Física.

Os resultados e a análise resultante da pesquisa narrativa, dado o seu papel formativo, foram socializados com os sujeitos que dela participaram e os auxiliaram a se conscientizar dos pontos fortes e fracos da sua formação para o ensino de Física, bem como da necessidade que possuem de formação continuada. Provocaram reflexões tanto nos pesquisadores quanto nos professores de Ciências quanto ao tipo de ensino de Ciências que tem sido desenvolvido nas escolas da Educação Básica e, também, quanto ao papel dos professores como atores sociais de terem uma atitude crítica frente às diversas fontes sociais que contribuem para o seu conhecimento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interpretação das narrativas aponta que os professores de Ciências participantes da pesquisa tiveram acesso a uma série de fontes sociais para a construção dos conhecimentos físicos utilizados em sua prática docente. Entre essas fontes, as que foram salientadas como significantes para o ensino de Física nos anos finais do Ensino Fundamental foram: a formação escolar antes da graduação; a formação profissional continuada, por meio de cursos de curta-duração; as ferramentas de ensino, principalmente livros didáticos e sites de internet; e a experiência profissional, englobando a prática de ensino e a socialização entre seus pares.

Os resultados apontam que há fragilidades na formação profissional inicial docente para o ensino de Física no Ensino Fundamental em Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas. Entretanto, as outras fontes sociais também possuem fragilidades, já que as pesquisas têm apontado que tanto sites na internet quanto livros didáticos têm as suas limitações como fontes sociais de saberes. Não foram pesquisadas, contudo, as fragilidades específicas, tanto conceituais quanto didático-pedagógicas, para o ensino de Física nessas fontes sociais mencionadas pelos sujeitos das pesquisas. Também não foi investigado até que ponto a socialização profissional contribuiu realmente para a formação e a qualidade do ensino de Física no Ensino Fundamental.

Diante dos resultados alcançados, pode-se apontar como premente a necessidade de cursos de Física na modalidade de formação continuada como um dos meios de subsidiar a aquisição de conhecimentos científicos e didático-pedagógicos para o ensino de Física no Ensino Fundamental. É uma medida que poderá ser significativa em especial para os professores de Ciências graduados em Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas.

A partir da análise concluiu-se, também, que existe a necessidade de os professores de Ciências atuarem como atores sociais, por meio do desenvolvimento de uma atitude crítica para com as fontes sociais do seu conhecimento, em especial os sites da internet e os livros didáticos. Essa atitude é essencial se se deseja pensar na escola como um lugar de reflexão crítica e de síntese.

A pesquisa contribui por lançar um olhar para os sentidos atribuídos pelos próprios professores de Ciências à sua formação, aos seus saberes e, de forma específica às fontes sociais do seu conhecimento físico para o ensino de Ciências. Contribuiu, também, por endossar a concepção de que a formação docente está na confluência de fontes sociais diversas e começa antes mesmo da sua formação profissional.

REFERÊNCIAS

BASTOS, F.; NARDI, R. Debates recentes sobre formação de professores: considerações sobre contribuições da pesquisa acadêmica. In: BASTOS, F.; NARDI, R. (org.). **Formação de professores e práticas pedagógicas no ensino de ciências: contribuições da pesquisa na área**. São Paulo: Escrituras Editora, 2008. p. 13-32. E-book.

BERNSTEIN, B. *Pedagogy, symbolic control and identity: theory, research, critique*. London: Washington: Taylor & Francis, 1996.

BOLZAN, D. P. V.; POLWACZUK, A. C. H. Processos formativos nas licenciaturas: desafios da e na docência. *Roteiro*, Joaçaba, v. 42, n. 1, p. 107-132, 2017. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/roteiro/article/view/11550/pdf>. Acesso em: 23 maio 2019.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a Base. Brasília, DF: MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC_19dez2018_site.pdf. Acesso em: 23 mar. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais, ensino de quinta a oitava séries**. Brasília, DF: 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CES 1.301/2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 25, 7 dez. 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1301.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2014.

CARNEIRO, M. H. S.; GASTAL, M. L. História e filosofia das ciências no ensino de biologia. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 1, p. 33-39, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n1/03.pdf>. Acesso em: 23 maio 2019.

CICILLINI, G. A. Conhecimento científico e conhecimento escolar: aproximações e distanciamentos. *In*: CICILLINI, G. A.; NOGUEIRA, S. V. (org.). **Educação escolar: políticas, saberes e práticas pedagógicas**. Uberlândia: EDUFU, 2002. p. 37-66.

CLANDININ, D. J.; CONNELLY, F. M. **Pesquisa narrativa: experiência e história em pesquisa qualitativa**. 2. ed. Tradução: Grupo de Pesquisa Narrativa e Educação de Professores ILEEL/UFU. Uberlândia: EDUFU, 2015.

CUNHA, A. M. O.; KRASILCHIK, M. A formação continuada de professores de Ciências: percepções a partir de uma experiência. *In*: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 23., 2000, Caxambu. **Anais [...]** Caxambu: ANPED, 2000. p. 1-14. Disponível em: <http://23reuniao.anped.org.br/textos/0812t.PDF>. Acesso em: 29 maio 2018.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DEWEY, J. **Experiência e educação**. Tradução: Anísio Teixeira. 2. ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1976.

DEWEY, J. **Vida e educação**. 10. ed. Tradução e estudo preliminar: Anísio Teixeira. São Paulo: Melhoramentos; Rio de Janeiro: Fundação Nacional de Material Escolar, 1978.

DÍAZ, O. R. T. A atualidade do livro didático como recurso curricular. **Linhas Críticas**, Brasília, DF, v. 17, n. 34, p. 609-624, 2011. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193522070010>. Acesso em: 10 jun. 2019.

DOMINGO, J. C. Tener historias que contar: profundizar narrativamente la educación. **Roteiro**, Joazeira, v. 41, n. 1, p. 15-40, 2016. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/roteiro/article/view/9259/pdf>. Acesso em: 23 maio 2019.

FARIA, A. L. G. *Ideologia no livro didático*. São Paulo: Atlas, 2000.

FIGLIANO, J. Z.; DELIZOICOV, N. C. Livros didáticos de biologia e a história da ciência. *Roteiro*, Joaçaba, v. 40, n. 1, p. 101-126, 2015. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/roteiro/article/view/5889/3875>. Acesso em: 23 maio 2019.

GÜLLICH, R. I. C.; SILVA, L. H. A. O enredo da experimentação no livro didático: conhecimentos ou reprodução de teorias e verdades científicas? *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p. 155-167, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v15n2/1983-2117-epec-15-02-00155.pdf>. Acesso em: 23 maio 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. *Estudo exploratório sobre o professor brasileiro com base nos resultados do Censo Escolar da Educação Básica 2007*. Brasília, DF: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, 2009. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/estudoprofessor.pdf>. Acesso em 23 mar. 2019.

KENSKI, V. M. *Tecnologias e tempo docente*. Campinas: Papirus, 2013.

LIBÂNEO, J. C. *Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente*. 13. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MARIANI, F.; MONTEIRO, F. M. A. A pesquisa narrativa na formação de professores: aproximações que se potencializam. *Roteiro*, Joaçaba, v. 41, n. 1, p. 109-134, 2016. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/roteiro/article/view/8878/pdf>. Acesso em: 23 maio 2019.

MARQUES, N. L. R.; ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A. Formação e prática docente: uma pesquisa sobre dificuldades e atitudes de professores de Ciências do nível fundamental no ensino de Física. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 15., 2014, Maresias, SP. *Anais [...] Maresias, SP: SBF, 2014*. p. 1-8. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/xv/sys/resumos/T0090-1.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2016.

MCLUHAN, M. *Os meios de comunicação como extensões do homem*. São Paulo: Cutrix, 1996.

MELO, M. G. A.; CAMPOS, J. S.; ALMEIDA, W. S. Dificuldades enfrentadas por professores de Ciências para ensinar Física no Ensino Fundamental. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Ponta Grossa, v. 8, n. 4, p. 241-251, 2015. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/2780>. Acesso em: 29 maio 2018.

MIZUKAMI, A. G. N. *et al. Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação*. São Carlos: EdUFSCar, 2002.

MORAES, M. C. *O paradigma educacional emergente*. 16. ed. Campinas: Papirus, 1997.

MORÁN, J. M. Internet no ensino. *Comunicação & Educação*, São Paulo, v. 14, p. 17-26, 1999. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/36839>. Acesso em: 23 maio 2019.

MOSCOSO, J. N.; TARDIF, M. A noção de “profissional reflexivo” na educação: atualidade, usos e limites. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 48, n. 168, p. 388-411, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/cp/v48n168/pt_1980-5314-cp-48-168-388.pdf. Acesso em: 23 maio 2019.

PAGANOTTI, A.; DICKMAN, A. G. Caracterizando o professor de Ciências: quem ensina tópicos de Física no Ensino Fundamental? In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. *Atas [...]* Campinas: UFRJ, 2011. p. 1-11. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0793-2.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2019.

PESSOA, R. R. O livro didático na perspectiva da formação de professores. *Trabalhos em Linguística Aplicada*, Campinas, v. 48, n. 1, p. 53-69, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/tla/v48n1/05.pdf>. Acesso em: 23 maio 2019.

ROSA, L. S. *Os desafios da formação de professores de Ciências para o Ensino Fundamental*. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande, Rio Grande do Sul, 2015.

SANTOMÉ, J. T. *Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado*. Tradução: Cláudia Schilling. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul, 1998.

SATO, L.; MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O. Investigação das dificuldades dos professores de Ciências com relação à prática de ensino por meio da experimentação. *Educere: Revista da Educação*, Umuarama, v. 6, n. 1, p. 35-47, 2006. Disponível em: <http://www.revistas.unipar.br/index.php/educere/article/viewFile/157/131>. Acesso em: 21 abr. 2019.

SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 40, p. 143-155, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v14n40/v14n40a12.pdf>. Acesso em: 3 maio 2019.

SILVA, R. C. *et al.* Um higrômetro de vagem e a Física no Ensino Fundamental. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 19, n. 2, p. 242-252, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6624/6122>. Acesso em: 29 maio 2018.

SILVA, A. F.; PEREIRA, J. H. V. Internet, diversidade cultural e formação de professores: o papel do ambiente como espaço educativo para o respeito às diferenças. *Revista Eletrônica Pesquiseduca*, Santos, v. 4, n. 7, p. 126-142, 2012. Disponível em: <http://periodicos.unisantos.br/index.php/pesquiseduca/article/view/175>. Acesso em: 23 maio 2019.

SILVA, A. L. S.; SANTOS, S. M. Um curso de Física para professores de Ciências Naturais do Ensino Fundamental. *Cadernos da Pedagogia*, São Carlos, v. 10, n. 20, p. 43-50, 2017. Disponível em: <http://www.cadernosdapedagogia.ufscar.br/index.php/cp/article/view/992/343>. Acesso em: 29 maio 2018.

SOUZA, P. H. R.; ROCHA, M. B. Análise da linguagem de textos de divulgação científica em livros didáticos: contribuições para o ensino de biologia. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 23, n. 2, p. 321-340, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v23n2/1516-7313-ciedu-23-02-0321.pdf>. Acesso em: 23 maio 2019.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. 14. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

TARDIF, M.; LESSARD, C. *O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas*. 2. ed. Tradução: João Batista Kreuch. Petrópolis: Vozes, 2005.

Endereço para correspondência: Caixa Postal 85, Centro, Picos, Piauí, Brasil; alexandreleite@ufpi.edu.br

Roteiro, Joaçaba, v. 45, p. 1-22, jan./dez. 2020 | e21311 | E-ISSN 2177-6059

